

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-242432
 (43)Date of publication of application : 07.09.1999

(51)Int.Cl. G09B 29/00
 G01C 21/00
 G06F 17/30
 G06T 1/00
 G08G 1/0969

(21)Application number : 10-043711 (71)Applicant : DENSO CORP
 (22)Date of filing : 25.02.1998 (72)Inventor : SANPEI MASASANE

(54) MAP RETRIEVAL SYSTEM AND RECORD MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To conduct facilities retrieval relatively quickly and properly even when the number of object facilities to be retrieved is large.
 SOLUTION: A retrieval display control unit 14 selects all facilities of a specified kind stored in a facility data file in an external storage device 15 when the total number N of the facilities is less than a specific value N1. Here the kinds of the facilities indicate for example an airport, a bank, a gasoline station, a park, etc. Further when the total number N exceeds the specific value N1, the retrieval display control unit 14 selects facilities of a specified kind present in a specific area narrowed down around the present position. Here the present position is detected by a position detecting device 16. Then the respective facilities selected by the retrieval display control unit 14 are rearranged in the increasing order of the distances from the present position and displayed in the state on a display device 13.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] When searching a specified institution around the specified point on a map and a facility number of a specified retrieval object exceeds a high-limit-setting value set up beforehand, a map retrieval system provided with a search means to search said institution which exists in a predetermined region narrowed

down in the circumference of said specified point.

[Claim 2]A map retrieval system when a facility number of said specified retrieval object is below said high-limit-setting value in the map retrieval system according to claim 1wherein said search means searches all retrieval object institutions.

[Claim 3]In the map retrieval system according to claim 1said search meansWhen a facility number of said specified retrieval object which exists in said predetermined region is less than a lower limit set value set up beforehandA map retrieval system searching said institution which extends said predetermined region until a facility number of said specified retrieval object becomes beyond this lower limit set valueand exists in the extended field.

[Claim 4]In the map retrieval system according to claim 3said search meansAs a result of extending said predetermined region to a maximum extended range set up beforehandwhen a facility number of said specified retrieval object which exists in the maximum extended range concerned is less than said lower limit set valueA map retrieval system searching said institution which stops extension of said predetermined region and exists in said maximum extended range.

[Claim 5]In the map retrieval system according to claim 3said search meansEven if it extends said predetermined region to a maximum extended range set up beforehandwhen a facility number of said specified retrieval object which exists in this maximum extended range is less than said lower limit set valueA map retrieval system searching said institution which extends said predetermined region until it changes an extended rate of said predetermined region greatly and a facility number of said specified retrieval object becomes beyond said lower limit set valueand exists in the extended field.

[Claim 6]A map retrieval systemwherein it has a classification setting means which specifies classification of an institution which becomes any 1 paragraph of claims 1-5 with a retrieval object in a map retrieval system of a statement and said search means searches an institution of classification specified in this classification setting means.

[Claim 7]A map retrieval system when an institution of two or more classification is specified by said classification setting means in the map retrieval system according to claim 6wherein said search means can search classification of an institution specified in said classification setting means regardless of classification of said institution.

[Claim 8]In the map retrieval system according to claim 6 or 7about an institution of classification specified in said classification setting means. having a distinction setting means which specifies distinction by the feature of institutionsaid search means is narrowed down to an institution of distinction specified in said distinction setting means out of an institution of classification specified in said classification setting meansand is this diaphragm **** — a map retrieval system searching an institution.

[Claim 9]A map retrieval systemwherein it equips any 1 paragraph of claims 1-8 with a position detecting means which detects a current position in a map retrieval system of a statement and said search means searches an institution using a

current position detected in this position detecting means as said specified point.

[Claim 10]A map retrieval system given in any 1 paragraph of claims 1-9 characterized by comprising the following.

A rearrangement processing means which rearranges into order with a near distance said each institution searched with said search means from said specified point.

A displaying means displayed in a list where said each institution rearranged by this rearrangement processing means is able to be rearranged.

[Claim 11]A map retrieval system wherein said high-limit-setting value is set up in the map retrieval system according to claim 10 corresponding to time which totaled time which retrieval processing by said search means takes and rearrangement processing time by said rearrangement processing means.

[Claim 12]A recording medium in which reading in a computer by which a program for operating a computer system as said search means in a map retrieval system of a statement was recorded on any 1 paragraph of claims 1-9 is possible.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]The map retrieval system which displays the institution which this invention required for the map retrieval system and the recording medium and was especially searched from the circumference of a specified point in the navigation system. It is related with the recording medium which can be read by computer which recorded the program for making a computer system perform a search of the institution in the map retrieval system.

[0002]

[Description of the Prior Art]Display the current position which was carried in the car etc. and detected by GPS (Global Positioning System) etc. in recent years. The navigation system which displays the position of the specified institution and the course from a current position to the institution concerned on a map and guides them is used widely.

[0003]In such a navigation system when a user specifies an institution. The individual name of the classification of institutions or institutions (for example, an airport, a bank, a gas station, a park, etc.). Although it understands about (for example, "Ox airport", "OO bank", "**x branch office", "xO gasoline", "O** store", "**O park", etc.) since it is unfamiliar to the geography around an institution it may be unable to point to the position of institutions on a map. Then the data retrieval system which can search the position data on the map of the institution concerned from the classification and the individual name of institutions is put in practical use so that an institution can be specified also in such a case.

[0004]By the way when a user specifies the classification of institutions a data

retrieval system will search all the institutions of the classification concerned registered beforehand. Here when many institutions of the same classification are registered and each searched institution is displayed on a display at random for the user who looked at the display it may be bewildered by judgment which institution should be chosen.

[0005] So the institution of searched a large number is rearranged into order with a near distance from a current position and some the conventional data retrieval systems are provided with the function to carry out the list display of each of that rearranged institution to a display by list form when many institutions of the same classification are registered. Since a near institution is known from a current position only by seeing the display of a display according to this function for a user selection of institutions becomes easy. Processing which rearranges each searched institution into order with a near distance from a current position is performed by the microcomputer.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However the processing time which rearrangement takes becomes long as the number of the searched institution increases when rearranging the institution of searched a large number into order with a near distance from a current position. When general sort algorithm is used the processing time which rearrangement takes increases exponentially to the number (data volume) of the searched institution.

[0007] As waiting time after a user specifies the classification of institutions until an institution is displayed on a display the limit which a user can put up with is usually said to be less than 2 to 3 seconds although there is individual difference. However when there are many numbers of the searched institution after a user specifies the classification of institutions before an institution is displayed on a display time is taken mostly and there is a possibility of crossing the limit of a user's patience.

[0008] It is made in order that this invention may solve the above-mentioned problem and the purpose is for institution search to be made to be performed suitably early comparatively even when there are many facility numbers of a retrieval object.

[0009]

[Means for Solving the Problem] According to the invention according to claim 1 made in order to attain this purpose since said institution which exists in a predetermined region narrowed down in the circumference of a specified point is searched the number of institutions searched can be held down to below a high-limit-setting value. Therefore even when there are many facility numbers of a retrieval object institution search can be performed comparatively suitably early. Since institution search will give priority to a range near a specified point and will be performed it turns into useful information retrieval for a user.

[0010] By the way in the map retrieval system according to claim 1 like the invention according to claim 2 said search means searches all retrieval object institutions when a facility number of a specified retrieval object is below a high-

limit-setting value. In this case even if it searches all the institutions retrieval processing time can be stopped short.

[0011] According to the invention according to claim 3 in the map retrieval system according to claim 1 a suitable number beyond a lower limit set value of institutions can be searched in the range near [as possible] a specified point by extending a predetermined region until a facility number becomes beyond a lower limit set value.

[0012] According to the invention according to claim 4 in the map retrieval system according to claim 3 even if it extends a predetermined region to a maximum extended range when the number of institutions is less than a lower limit set value extension of unnecessary search time can be prevented by stopping extension. Since the number of institutions which exist per unit area on a map is very few reasons when the number of institutions is less than a lower limit set value even if it extends a predetermined region to a maximum extended range even if it extends a predetermined region the number of institutions searched will not increase very much. Then according to the invention according to claim 5 in the map retrieval system according to claim 3 an institution beyond a lower limit set value can be promptly searched in the range near [as possible] a specified point by changing an extended rate of a predetermined region greatly.

[0013] Next in a map retrieval system given in any 1 paragraph of claims 1-5 according to the invention according to claim 6 classification of institutions can be specified and an institution of the classification concerned in the circumference of a specified point can be searched. Here classification of institutions points out a bank a gas station a park etc. for example.

[0014] In the map retrieval system according to claim 6 like the invention according to claim 7 when an institution of two or more classification is specified by a classification setting means a search means is good to enable it to search an institution specified in a classification setting means regardless of classification of institutions.

[0015] Next according to the invention according to claim 8 in the map retrieval system according to claim 6 or 7 not only classification of institutions but distinction by the feature of institutions can be specified and an institution of the distinction concerned can be narrowed down and searched out of an institution of the classification concerned in the circumference of a specified point.

Here distinction by the feature of institutions points out kinds (for example a Japanese restaurant a Chinese restaurant the French restaurant etc.) of restaurant at the time of making an oil company name at the time of making a bank name of a case and classification into a gas station by making classification into a bank for example and classification into a restaurant.

[0016] Next in a map retrieval system of a statement any 1 paragraph of claims 1-8 is equipped with a position detecting means which detects a current position like the invention according to claim 9 and it may be made for a search means to search an institution using a current position detected in this position detecting means as a specified point.

[0017]Next in a map retrieval system given in any 1 paragraph of claims 1–9 like the invention according to claim 10 If it is made to display in a list where each institution rearranged into order with a near distance from a specified point in each institution searched with a search means by a rearrangement processing means is able to be rearranged information retrieval useful for a user can be performed.

[0018]Next in the map retrieval system according to claim 10 like the invention according to claim 11 a high-limit-setting value Retrieval processing time can be short stopped by making it set up corresponding to total time of time which retrieval processing by a search means takes and rearrangement processing time by a rearrangement processing means. Therefore it can prevent forcing a user unnecessary patience by setting said total time as time (usually less than 2 to 3 seconds) of a limit which a user can put up with.

[0019]Next the invention according to claim 12 A recording medium which can be read is provided by computer by which a program for operating a computer system as said search means in a map retrieval system of a statement was recorded on any 1 paragraph of claims 1–9.

[0020]That is it can have a function which materializes said search means in a map retrieval system given in any 1 paragraph of claims 1–9 as a program executed by a computer system. In the case of such a program for example Semiconductor memory a hard disk a floppy disk a data card (an IC card a magnetic card etc.) It can use by recording on a recording medium which can be read by computers such as optical discs (CD-ROM DVD etc.) magneto-optical discs (MD etc.) a phase change disk and magnetic tape loading to a computer system and starting if needed. In addition said program is recorded for ROM or backup RAM by computer as a recording medium which can be read and this ROM or backup RAM may be included in a computer system and may be used.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter one embodiment which materialized this invention to the car-navigation system is described with a drawing. Drawing 1 is a block diagram showing the outline composition of the car-navigation system 11 of this embodiment.

[0022] The car-navigation system 11 is carried in the vehicle interior of a room of a car and comprises the touch panel 12 the display 13 the search display control 14 the external storage 15 the position sensing device 16 and the navigation device 17. The input screen of the touch panel 12 and the display screen of the display 13 are shown in drawing 2.

[0023] Laminated integration of the touch panel 12 and the display 13 is carried out. The any may be used although there are various kinds of methods such as a pressure-sensitive method an electromagnetic induction type a capacitive sensing method or a method that combined these in the touch panel 12. The any may be used although a liquid crystal display a plasma display CRT etc. are shown in the display 13.

[0024] The touch panel 12 functions as an operation switch of the search display

control 14 and the navigation device 17. In the input screen of the touch panel 12 the display screen of the display 13 A rollup or each operation key 12a for carrying out a roll-down or switching to a next page or a front page The classification designation keys 12b and 12c for specifying the classification (an airport a bank a gas station a park etc.) of institutions 12 d of operation keys for switching to a keyboard the operation key 12e for returning to pre-processing The information information about 12 f of institution designation keys for specifying an individual institution and an individual institution. 12 g of operation keys for displaying (for example introduction of a telephone number and an institution) etc. on the display 13 12h of operation keys for rearranging an individual institution into the alphabetical order of a name etc. are provided.

[0025] The position sensing device 16 is provided with a geomagnetism sensor a gyroscope the rotation sensor of a steering wheel sensors a GPS receiver etc. and detects the current position of the car in which the car-navigation system 11 is carried by publicly known art. The navigation device 17 is constituted including the microcomputer of the common knowledge which has an I/O circuit CPU ROM and RAM and a power supply is supplied from a mounted battery (graphic display abbreviation) by one [the electric power switch (graphic display abbreviation) of the car-navigation system 11]. And based on the signal from the touch panel 13 into which the navigation device 17 is inputted via an I/O circuit Sequential execution of the program instruction stored in built-in ROM or the external storage 15 is carried out and the optimal course to the institution specified with the search display control 14 is chosen from the current position which the position sensing device 16 detected using the art of common knowledge of a Dijkstra method etc. The navigation device 17 displays on the display 13 the optimal course to the institution specified from the current position and current position which the position sensing device 16 detected etc. with reference to the map data file memorized by the external storage 15.

[0026] The search display control 14 is constituted including the microcomputer of the common knowledge which has I/O circuit CPU ROM and RAM 14a and a power supply is supplied from a mounted battery by one [the electric power switch of the car-navigation system 11]. And based on the signal from the touch panel 13 into which the search display control 14 is inputted via an I/O circuit Sequential execution of the program instruction stored in built-in ROM or the external storage 15 is carried out processing later mentioned based on the current position which the position sensing device 16 detected is performed and the processing result is displayed on the display 13.

[0027] The program instruction of the search display control 14 and the navigation device 17 and the map data file and institution data file which are mentioned later are memorized by the external storage 15. Since there is much data volume made to memorize as the external storage 15 it is common to use optical discs (CD-ROM DVD etc.) magneto-optical discs (MD etc.) a phase change disk etc. but. As long as memory of the required data of semiconductor memory a hard disk data cards (an IC card a magnetic card etc.) etc. is possible what kind of recording medium may

be used.

[0028]By the way a power supply is supplied from a mounted battery by one [the electric power switch of the car-navigation system 11] also about the touch panel 12 the display 13 the external storage 15 and the position sensing device 16.

Drawing 3 is an explanatory view for explaining the map data file and institution data file which are memorized by the external storage 15.

[0029]As shown in drawing 3 (b) to an institution data file. About various institution A-C— which exists on the map memorized by the map data file various data such as a position (X-Y coordinates) on the map of the institution concerned a name of the institution concerned an address and information information is matched and stored for every individual institution. In the head of the institution data file the total number of the institution of the classification concerned is memorized for every classification of the institution stored in the institution data file concerned.

[0030]The map is classified by each packet p_a - p_i — arranged at matrix form as shown in drawing 3 (a). As for each packet one side accomplishes the square of prescribed distance as for the packet of a detail view level the distance of one side is set up as the predetermined value L1 (for example several kilometers) and the packet of the fundamental map level is set up as the predetermined value L2 (for example about ten km) with a bigger distance of one side than the predetermined value L1.

[0031]The map data file is divided and stored for every packet. And the data of the classification of the institution concerned and the data of the pointer to an institution data file are matched and stored in the map data file of each packet for every individual institution about various institutions which exist in the field of the packet concerned.

[0032]Therefore by for example referring to the map data file of the packet p_a when the two institutions A and B of the same classification exist in the field of the packet p_a it recognizes that the two institutions A and B of the same classification exist in the field of the packet p_a and the data of the pointer to the institution data file of each institutions A and B can be obtained.

[0033]Here the pointer to an institution data file supports the address number in the institution data file of the data of each institution. Therefore in [as shown in drawing 3 (b)] an institution data file By referring to the pointer of each institutions A and B obtained from the map data file of the packet p_a The various data (the position on a map a name an address information information etc.) stored in each address number Add (A) and (B) respectively corresponding to the pointer of each institutions A and B can be obtained.

[0034]Similarly when the institution C of the same classification as each institutions A and B exists in the field of the packet p_c by referring to the map data file of the packet p_c it recognizes that the institution C of the same classification as each institutions A and B exists in the field of the packet p_c and the data of the pointer to the institution data file of the institution C can be obtained. And in an institution data file the various data stored in the address number Add corresponding to the pointer of the institution C (C) can be obtained

by referring to the pointer of the institution C obtained from the map data file of the packet pc.

[0035]Next the details of the processing which the search display control 14 performs are explained using the flow chart shown in drawing 4 and drawing 5. After one [the electric power switch of the car-navigation system 11]If the menu which specifies the classification of institutions is selected from the menus displayed on the display 13 by the menu selection key (graphic display abbreviation) prepared for the user by the touch panel 12 the search display control 14 will perform the following processings.

[0036]As shown in drawing 4 in Step (henceforth S) 101 the classification of the institution specified by a user is read first. That is as shown in drawing 2 (a) the classification (for example AIR PORT AMUSEMENT PARK AT MAUTOMOBILE CLUB BANK etc.) of the institution set up beforehand is displayed on the display screen of the display 13. And the institution specified by a user is outputted and read into the search display control 14 as an output signal of the touch panel 12 by touching the classification designation key 12b. Hereafter it explains taking the case of the case where "AUTOMOBILE CLUB" is chosen.

[0037]Although only the classification of five institutions is displayed on the display 13 at once in the example shown in drawing 2 (a) A user's touch of each operation key 12a will display a rollup or the classification of institutions which carries out a roll-down or is switched to a next page or a front page and is set up beforehand one after another for the display screen of the display 13.

[0038]The institutions (for example a hospital car dealership a police station etc.) of the emergency dial place set up beforehand can be specified by touching the classification designation key 12c. Arbitrary classification other than the classification of the institution set up beforehand can also be specified by touching 12 d of operation keys by switching the touch panel 12 to a keyboard and driving in the classification of a desired institution by the keyboard concerned.

[0039]Next in S102 the total of the institution (equivalent to the institution of the retrieval object of this invention) memorized by the start address of the institution data file is read with reference to the institution data file memorized by the external storage 15. Next in S103 it judges whether the total of the institution stored in the institution data file is less than predetermined value N1 and in the case of not more than N1 shifts to S104.

[0040]In S104 all the data of the institution data file for every classification memorized by the external storage 15 is chosen and it reads into RAM 14a. Next in S107 the distance of a current position and each institution is computed from the current position which the position sensing device 16 detected and the position on the map of each institution.

[0041]Next in S108 each institution is rearranged into order with a near distance from a current position. Next in S109 as shown in drawing 2 (b) the list display of the distance is carried out to the display 13 by list form from the address and a current position about each institution rearranged into order with a near distance from the current position.

[0042]Although only the address of five institutions is displayed on the display 13 at once in the example shown in drawing 2 (b)A user's touch of each operation key 12a will display a rollup or one address of institutions after another which carried out the roll-downor was switched to the next page or the front pageand was chosen for the display screen of the display 13. The classification ("AUTOMOBILE CLUB") of the specified institution is displayed on the upper part of the display screen of the display 13.

[0043]Thuswhen the total number of the specified institution of classification which is stored in the institution data file is less than predetermined value N1 (S103:YES)all the institutions of the specified classification are chosenand each institution is rearranged into order with a near distance from a current positionand is displayed on the display 13.

[0044]Hereafter a user specifies the classification of institutions by operation of each keys 12b-12d in S101the predetermined value N1 is set up corresponding to processing time until the institution rearranged into the display 13 is displayedand it depends for it on the throughput of CPU which constitutes the search display control 14. That isthe predetermined value N1 is set up so that the processing time (waiting time for a user) concerned may not exceed the time (usually less than 2 to 3 seconds) which a user can put up with about.

[0045]By the wayin S103when judged with the total of the institution stored in the institution data file exceeding the predetermined value N1it shifts to S121 shown in drawing 5. In S121as shown in drawing 6 (a)the packet pa of the detail view level with which the current position which the position sensing device 16 detected is included is chosen.

[0046]Nextin S122the number n of the specified institution of classification which exists in the field of the packet pa of the selected detail view level is detected with reference to a map data file. Nextin S123it judges whether the number n of institutions is more than predetermined value N2in the case of beyond N2shifts to S105andin the case of below N2shifts to S124.

[0047]And in S105 shown in drawing 4the data of the pointer to an institution data file is obtained with reference to the map data file of the packet pa of the detail view level with which a current position is included about all the institutions of the specified classification which exists in the field of the packet pa.

[0048]By the waywhen it shifts to S124 firstit shifts to S125 from S124. And in S125as shown in drawing 6 (b)in addition to the packet pa of the detail view level with which a current position is includedpacket pb-pi of eight detail view levels which enclose the packet pa concerned is chosen.

[0049]Nextin S122the number n of the specified institution of classification which exists in the field of each packet pa-pi of the selected detail view level is detected with reference to a map data file. Thenwhen the number n of the specified institution of classification which exists in the field of packet pb-pi of the detail view level which encloses the packet pa of the detail view level with which a current position is included is less than [predetermined value N2]as shown in drawing 6 (c)The number n of the specified institution of classification which exists

in the field of packet pj-py of 25 detail view levels which encloses each packet pa-pi of a detail view level is detected.

[0050] Thus until the number n of institutions becomes more than predetermined value N2 by repeating processing of S122 to S125 Drawing 6 (a) As shown in - (d) the retrieving range on a map is extended about the specified institution of classification by increasing the number of the packets of the detail view level chosen focusing on the packet pa of the detail view level with which a current position is included.

[0051] That is when a user specifies the classification of institutions that a user wants to know is an institution at which it can be close to and can usually arrive promptly from a current position. Then the packet pa of the detail view level with which a current position is included is chosen first (S121) When the number n of the specified institution of classification which exists in the field of the packet pa is more than predetermined value N2 (S123: YES) in order [that the institution of classification specified near the current position is enough] to recognize number-of-cases existence it is judged that it is unnecessary to extend the retrieving range of the institution on a map more. And the list display of each specified institution of classification which exists in the field of the packet pa of the selected detail view level is carried out to the display 13 according to list form in the state where it rearranged into order with a near distance from the current position (S105-S109).

[0052] However when the number n of the specified institution of classification which exists in the field of the packet pa of a detail view level is less than [predetermined value N2] (S123: NO) in order [that the institution of classification specified near the current position is enough] not to recognize number-of-cases existence it is judged that it is necessary to extend the retrieving range of the institution on a map. And packet pb-pi of eight detail view levels which enclose the packet pa concerned in addition to the packet pa of a detail view level is chosen (S125) If the number n of the specified institution of classification which exists in the field of each packet pa-pi is more than predetermined value N2 The list display of each specified institution of classification which exists in the field of each selected packet pa-pi is carried out to the display 13 according to list form in the state where it rearranged into order with a near distance from the current position. However when the number n of the specified institution of classification which exists in the field of each packet pa-pi of a detail view level is less than [predetermined value N2] packet pj-py of 25 detail view levels which enclose them in addition to each packet pa-pi is chosen.

[0053] thus it enables it to search the institution of the number of cases (predetermined value N2) required in the range near [as possible] a current position somewhat with extending the packet of the detail view level surrounded focusing on the packet pa of the detail view level with which a current position is included every The predetermined value N2 is set as the value below predetermined value N1 ($N2 < N1$).

[0054] By the way in S124 as shown in drawing 6 (d) when the distance of one side

of the field with which all the packets of the selected detail view level were doubled becomes more than predetermined value L3 it shifts to S126. In S126 it judges whether the number n of institutions is more than predetermined value N3 in the case of beyond N3 shifts to S105 and in the case of below N3 shifts to S141. [0055] Namely even if it extends the retrieving range of the institution on a map up to the predetermined value L3 four quarters (S124: YES) when the number n of the specified institution of classification which exists in the retrieving range is less than [predetermined value N2] (S123: NO) extend a retrieving range but. If there is the number n of institutions more than predetermined value N3 [smaller than the predetermined value N2] ($N3 < N2$) (S126: YES) it will be judged that it is unnecessary to extend the retrieving range of institutions more. And the list display of each specified institution of classification which exists in the field of the predetermined value L3 four quarters is carried out to the display 13 according to list form in the state where it rearranged into order with a near distance from the current position. Even if this searched the institution which extends a retrieving range recklessly and exists in the distance dramatically from a current position and it ignores about the institution distant from the current position in the distance it is because it is satisfactory practically in any way.

[0056] Here the number of the institution which exists per unit area on a map changes greatly with classification of institutions. For example many banks exist in the narrow area to only one existing in the large area where airports are considerable. The numbers of the institution which exists per unit area on a map in a city part and a depopulated area depending on the classification of institutions differ greatly. For example to gas stations existing also in a depopulated area for every definite area banks crowd and exist in a city part and hardly exist in a depopulated area. Therefore although the same value may be used regardless of the classification of institutions it may be made to change about the constant value N2 N3 and L3 according to the classification of institutions everywhere.

[0057] Next in S141 it changes into the packet of a fundamental map level from the packet of a detail view level and as shown in drawing 7 (b) in addition to the packet pa of the fundamental map level with which a current position is included packet pb–pi of eight fundamental map levels which enclose the packet pa concerned is chosen. Here as shown in drawing 7 (a) and (b) the predetermined value L2 (distance of one side of the packet of a fundamental map level) is set up so that the distance L4 of one side of the field with which each packet pa–pi of the selected fundamental map level was doubled may become more than predetermined value L3 ($L4 \geq L3$).

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the outline composition of one embodiment.

[Drawing 2] The explanatory view for explaining the display example of one embodiment.

[Drawing 3] The explanatory view for explaining the map data file and institution data file of one embodiment.

[Drawing 4] The flow chart for explaining operation of one embodiment.

[Drawing 5] The flow chart for explaining operation of one embodiment.

[Drawing 6] The explanatory view for explaining operation of one embodiment.

[Drawing 7] The explanatory view for explaining operation of one embodiment.

[Drawing 8] The characteristic figure for explaining an operation of one embodiment.

[Description of Notations]

12 -- Touch-panel 13 -- Display 14 -- Search display control

15 -- External storage 16 -- Position sensing device

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-242432

(43)公開日 平成11年(1999) 9月 7日

(51)Int.Cl.*	識別記号	F I	
G 0 9 B 29/00		G 0 9 B 29/00	F
G 0 1 C 21/00		G 0 1 C 21/00	C
			G
G 0 6 F 17/30		G 0 8 G 1/0969	
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/40	3 7 0 C
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平10-43711

(22)出願日 平成10年(1998) 2月25日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 三瓶 将実

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

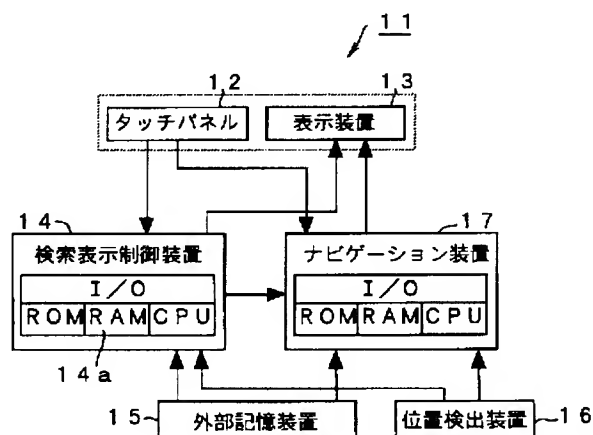
(74)代理人 弁理士 足立 勉

(54)【発明の名称】 地図検索システムおよび記録媒体

(57)【要約】

【課題】 検索対象の施設数が多い場合でも比較的早く施設検索が好適に行われるようにする。

【解決手段】 検索表示制御装置14は、外部記憶装置15内の施設データファイルに格納されている指定された種別の施設の総件数Nが所定値N1以下の場合、指定された種別の全ての施設を選択する。ここで、施設の種別とは、例えば、空港、銀行、ガソリンスタンド、公園などを指す。また、検索表示制御装置14は、前記総件数Nが所定値N1を越える場合、現在位置周囲において絞り込んだ所定の領域内に存在する指定された種別の施設を選択する。尚、現在位置は位置検出装置16によって検出する。そして、検索表示制御装置14により選択された各施設が現在位置から距離の近い順に並べ替えられ、その状態で表示装置13に表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 地図上における所定地点周辺の指定された施設を検索する際に、指定された検索対象の施設数が予め設定された上限設定値を越える場合には、前記所定地点の周囲において絞り込んだ所定領域内に存在する前記施設を検索する検索手段を備えたことを特徴とする地図検索システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の地図検索システムにおいて、前記検索手段は、前記指定された検索対象の施設数が前記上限設定値以下の場合には、検索対象施設を全て検索することを特徴とする地図検索システム。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の地図検索システムにおいて、前記検索手段は、前記所定領域内に存在する前記指定された検索対象の施設数が、予め設定された下限設定値を下回る場合には、前記指定された検索対象の施設数が該下限設定値以上になるまで前記所定領域を拡張し、その拡張した領域内に存在する前記施設を検索することを特徴とする地図検索システム。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の地図検索システムにおいて、前記検索手段は、前記所定領域を予め設定された上限拡張範囲まで拡張した結果、当該上限拡張範囲内に存在する前記指定された検索対象の施設数が前記下限設定値を下回る場合、前記所定領域の拡張を中止し、前記上限拡張範囲内に存在する前記施設を検索することを特徴とする地図検索システム。

【請求項 5】 請求項 3 に記載の地図検索システムにおいて、前記検索手段は、前記所定領域を予め設定された上限拡張範囲まで拡張しても、該上限拡張範囲内に存在する前記指定された検索対象の施設数が前記下限設定値を下回る場合、前記所定領域の拡張割合を大きく変更して前記指定された検索対象の施設数が前記下限設定値以上になるまで前記所定領域を拡張し、その拡張した領域内に存在する前記施設を検索することを特徴とする地図検索システム。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の地図検索システムにおいて、検索対象となる施設の種別を指定する種別指定手段を備え、前記検索手段は該種別指定手段にて指定された種別の施設を検索することを特徴とする地図検索システム。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の地図検索システムにおいて、前記種別指定手段によって複数の種別の施設が指定された場合には、前記検索手段は前記施設の種別を問わず前記種別指定手段にて指定された施設の種別が検索可能であることを特徴とする地図検索システム。

【請求項 8】 請求項 6 または請求項 7 に記載の地図検索システムにおいて、

前記種別指定手段にて指定された種別の施設について、施設の特徴による区別を指定する区別指定手段を備え、前記検索手段は前記種別指定手段にて指定された種別の施設の中から前記区別指定手段にて指定された区別の施設に絞り込んで該絞り込んだ施設を検索することを特徴とする地図検索システム。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の地図検索システムにおいて、現在位置を検出する位置検出手段を備え、前記検索手段は前記所定地点として該位置検出手段にて検出した現在位置を用いて施設を検索することを特徴とする地図検索システム。

【請求項 10】 請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の地図検索システムにおいて、前記検索手段にて検索された前記各施設を前記所定地点から距離の近い順に並べ替える並べ替え処理手段と、該並べ替え処理手段にて並べ替えられた前記各施設を並べ替えられた状態でリスト表示する表示手段とを備えたことを特徴とする地図検索システム。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の地図検索システムにおいて、前記上限設定値は、前記検索手段による検索処理に要する時間と、前記並べ替え処理手段による並べ替え処理時間とを合計した時間に対応して設定されることを特徴とする地図検索システム。

【請求項 12】 請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の地図検索システムにおける前記検索手段としてコンピュータシステムを機能させるためのプログラムが記録されたコンピュータで読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、地図検索システムおよび記録媒体に係り、特に、ナビゲーションシステムにおいて所定地点周辺から検索された施設を表示する地図検索システムと、その地図検索システムにおける施設の検索をコンピュータシステムに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車などに搭載され、GPS (Global Positioning System) などによって検出された現在位置を表示したり、指定した施設の位置や、現在位置から当該施設までの経路を、地図上に表示してガイドするナビゲーションシステムが広く用いられている。

【0003】このようなナビゲーションシステムにおいて、ユーザーが施設を指定する際に、施設の種別（例えば、空港、銀行、ガソリンスタンド、公園など）や施設の個別の名称（例えば、○×空港、○○銀行△×支店、×○ガソリン○△店、△△○公園など）については分か

っているものの、施設周辺の地理に不案内なために、施設の位置を地図上で指し示せない場合がある。そこで、こうした場合にも施設を指定できるように、施設の種別や個別の名称から当該施設の地図上の位置データを検索することが可能なデータ検索システムが実用化されている。

【0004】ところで、ユーザーが施設の種別を指定した場合、データ検索システムは、予め登録されている当該種別の施設を全て検索することになる。ここで、同一種別の施設が多数登録されている場合、検索した各施設が表示装置にランダムに表示されると、その表示を見たユーザーにとっては、どの施設を選択すればよいのか判断に戸惑うことがある。

【0005】そこで、従来のデータ検索システムには、同一種別の施設が多数登録されている場合、検索した多数の施設を現在位置から距離の近い順に並べ替え、その並べ替えた各施設を表示装置にリスト形式で一覧表示するという機能を備えたものがある。この機能によれば、表示装置の表示を見るだけで現在位置から近い施設が分かるため、ユーザーにとっては施設の選択が容易になる。尚、検索した各施設を現在位置から距離の近い順に並べ替える処理は、マイクロコンピュータによって行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、検索した多数の施設を現在位置から距離の近い順に並べ替える場合、検索した施設の件数が多くなるにつれて、並べ替えに要する処理時間が長くなる。一般的なソートアルゴリズムを用いた場合、並べ替えに要する処理時間は検索した施設の件数（データ量）に対して指数関数的に増大する。

【0007】ユーザーが施設の種別を指定してから表示装置に施設が表示されるまでの待ち時間として、通常、ユーザーが我慢できる限界は個人差はあるが2～3秒以内と言われている。しかし、検索した施設の件数が多い場合には、ユーザーが施設の種別を指定してから表示装置に施設が表示されるまでに多く時間がかかり、ユーザーの我慢の限界を越えるおそれがある。

【0008】本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、検索対象の施設数が多い場合でも比較的早く施設検索が好適に行われるようにすることである。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するためになされた請求項1に記載の発明によれば、所定地点の周囲において絞り込んだ所定領域内に存在する前記施設を検索するため、検索される施設の数を上限設定値以下に抑えることができる。そのため、検索対象の施設数が多い場合でも比較的早く施設検索を好適に行うことができる。また、施設検索は所定地点に近い範囲を優先して行われることになるから、ユーザーにとっては有用な

情報検索になる。

【0010】ところで、請求項1に記載の地図検索システムにおいて、前記検索手段は、請求項2に記載の発明のように、指定された検索対象の施設数が上限設定値以下の場合には、検索対象施設を全て検索する。この場合には、全ての施設を検索しても検索処理時間を短く抑えることができる。

【0011】また、請求項3に記載の発明によれば、請求項1に記載の地図検索システムにおいて、施設数が下限設定値以上になるまで所定領域を拡張することで、所定地点になるべく近い範囲で下限設定値以上の適当な数の施設を検索することができる。

【0012】また、請求項4に記載の発明によれば、請求項3に記載の地図検索システムにおいて、所定領域を上限拡張範囲まで拡張しても施設の数が下限設定値を下回る場合、拡張を中止することで不要な検索時間の延長を防ぐことができる。また、所定領域を上限拡張範囲まで拡張しても施設の数が下限設定値を下回る場合には、地図上の単位面積当たり存在する施設の数が非常に少ないわけであるため、所定領域を拡張しても、検索される施設の数はなかなか増えないことになる。そこで、請求項5に記載の発明によれば、請求項3に記載の地図検索システムにおいて、所定領域の拡張割合を大きく変更することで、所定地点になるべく近い範囲で下限設定値以上の施設を速やかに検索することができる。

【0013】次に、請求項1～5のいずれか1項に記載の地図検索システムにおいて、請求項6に記載の発明によれば、施設の種別を指定して所定地点周辺における当該種別の施設を検索することができる。ここで、施設の種別とは、例えば、銀行、ガソリンスタンド、公園などを指すものである。

【0014】また、請求項6に記載の地図検索システムにおいて、請求項7に記載の発明のように、種別指定手段によって複数の種別の施設が指定された場合には、検索手段は施設の種別を問わず種別指定手段にて指定された施設が検索できるようにするとよい。

【0015】次に、請求項8に記載の発明によれば、請求項6または請求項7に記載の地図検索システムにおいて、施設の種別だけでなく施設の特徴による区別を指定して所定地点周辺における当該種別の施設の中から当該区別の施設を絞り込んで検索することができる。ここで、施設の特徴による区別とは、例えば、種別を銀行として場合の銀行名、種別をガソリンスタンドとした場合の石油会社名、種別を飲食店とした場合の飲食店の種類（例えば、日本料理店、中華料理店、フランス料理店など）を指すものである。

【0016】次に、請求項1～8のいずれか1項に記載の地図検索システムにおいて、請求項9に記載の発明のように、現在位置を検出する位置検出手段を備え、検索手段は所定地点として該位置検出手段にて検出した現在

位置を用いて施設を検索するようにしてもよい。

【0017】次に、請求項10に記載の発明のように、請求項1～9のいずれか1項に記載の地図検索システムにおいて、並べ替え処理手段によって検索手段にて検索された各施設を所定地点から距離の近い順に並べ替えられた各施設を並べ替えられた状態でリスト表示するようにすればユーザーにとって有用な情報検索を行うことができる。

【0018】次に、請求項11に記載の発明のように、請求項10に記載の地図検索システムにおいて、上限設定値は、検索手段による検索処理に要する時間と、並べ替え処理手段による並べ替え処理時間との合計時間に対応して設定されるようにすることで検索処理時間を短く抑えることができる。従って、前記合計時間をユーザーが我慢できる限界の時間（通常、2～3秒以内）に設定することで、ユーザーに不要な我慢を強いるのを防ぐことができる。

【0019】次に、請求項12に記載の発明は 請求項1～9のいずれか1項に記載の地図検索システムにおける前記検索手段としてコンピュータシステムを機能させるためのプログラムが記録されたコンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供するものである。

【0020】つまり、請求項1～9のいずれか1項に記載の地図検索システムにおける前記検索手段を具体化する機能は、コンピュータシステムで実行されるプログラムとして備えることができる。このようなプログラムの場合、例えば、半導体メモリ、ハードディスク、フロッピーディスク、データカード（ICカード、磁気カードなど）、光ディスク（CD-ROM、DVDなど）、光磁気ディスク（MDなど）、相変化ディスク、磁気テープなどのコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録し、必要に応じてコンピュータシステムにロードして起動することにより用いることができる。その他、ROMやバックアップRAMをコンピュータで読み取り可能な記録媒体として前記プログラムを記録しておき、このROMあるいはバックアップRAMをコンピュータシステムに組み込んで用いてもよい。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明をカーナビゲーションシステムに具体化した一実施形態を図面と共に説明する。図1は、本実施形態のカーナビゲーションシステム11の概略構成を示すブロック図である。

【0022】カーナビゲーションシステム11は自動車の車室内に搭載され、タッチパネル12、表示装置13、検索表示制御装置14、外部記憶装置15、位置検出装置16、ナビゲーション装置17から構成されている。図2に、タッチパネル12の入力面および表示装置13の表示画面を示す。

【0023】タッチパネル12と表示装置13とは積層一体化されている。タッチパネル12には、感圧方式、

電磁誘導方式、静電容量方式、あるいはこれらを組み合わせた方式など各種の方式があるが、そのいずれを用いてもよい。また、表示装置13には、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、CRTなどがあるが、そのいずれを用いてもよい。

【0024】タッチパネル12は、検索表示制御装置14およびナビゲーション装置17の操作スイッチとして機能する。タッチパネル12の入力面には、表示装置13の表示画面をロールアップまたはロールダウンさせたり次頁または前頁へ切り換えるための各操作キー12a、施設の種別（空港、銀行、ガソリンスタンド、公園など）を指定するための種別指定キー12b、12c、キーボードに切り換えるための操作キー12d、前の処理に戻すための操作キー12e、個別の施設を指定するための施設指定キー12f、個別の施設に関するインフォメーション情報（例えば、電話番号、施設の紹介など）を表示装置13に表示させるための操作キー12g、個別の施設を名称のアルファベット順に並べ替えるための操作キー12hなどが設けられている。

【0025】位置検出装置16は、地磁気センサ、ジャイロスコープ、ステアリングの回転センサ、車輪センサ、GPS受信機などを備え、公知の技術によりカーナビゲーションシステム11が搭載された自動車の現在位置を検出する。ナビゲーション装置17は、I/O回路、CPU、ROM、RAMを有する周知のマイクロコンピュータを含んで構成され、カーナビゲーションシステム11の電源スイッチ（図示略）がオンされることにより車載バッテリー（図示略）から電源が供給される。そして、ナビゲーション装置17は、I/O回路を介して入力されるタッチパネル13からの信号に基づいて、内蔵ROMまたは外部記憶装置15に格納されているプログラム命令を順次実行し、位置検出装置16の検出した現在位置から、検索表示制御装置14にて指定された施設までの最適な経路を、ダイクストラ法などの周知の技術を用いて選択する。また、ナビゲーション装置17は、外部記憶装置15に記憶された地図データファイルを参照し、位置検出装置16の検出した現在位置や、現在位置から指定された施設までの最適な経路などを、表示装置13に表示させる。

【0026】検索表示制御装置14は、I/O回路、CPU、ROM、RAM14aを有する周知のマイクロコンピュータを含んで構成され、カーナビゲーションシステム11の電源スイッチがオンされることにより車載バッテリーから電源が供給される。そして、検索表示制御装置14は、I/O回路を介して入力されるタッチパネル13からの信号に基づいて、内蔵ROMまたは外部記憶装置15に格納されているプログラム命令を順次実行し、位置検出装置16の検出した現在位置に基づいて後述する処理を行い、その処理結果を表示装置13に表示させる。

【0027】外部記憶装置15には、検索表示制御装置14およびナビゲーション装置17のプログラム命令と、後述する地図データファイルおよび施設データファイルとが記憶されている。尚、外部記憶装置15としては、記憶させるデータ量が多いことから、光ディスク（CD-ROM、DVDなど）、光磁気ディスク（MDなど）、相変化ディスクなどを用いるのが一般的であるが、半導体メモリ、ハードディスク、データカード（ICカード、磁気カードなど）等、必要なデータを記憶可能であればどのような記録媒体を用いてもよい。

【0028】ところで、タッチパネル12、表示装置13、外部記憶装置15、位置検出装置16についても、カーナビゲーションシステム11の電源スイッチがオンされることにより車載バッテリーから電源が供給される。図3は、外部記憶装置15に記憶されている地図データファイルおよび施設データファイルを説明するための説明図である。

【0029】図3（b）に示すように、施設データファイルには、地図データファイルに記憶された地図上に存在する種々の施設A～C…について、個別の施設毎に、当該施設の地図上の位置（X-Y座標）、当該施設の名称、住所、インフォメーション情報などの各種データが対応付けられて格納されている。また、施設データファイルの先頭には、当該施設データファイルに格納されている施設の種別毎に、当該種別の施設の総件数が記憶されている。

【0030】図3（a）に示すように、地図はマトリックス状に配置された各パケットpa～pi…によって区分されている。各パケットは一边が所定距離の正方形を成し、詳細図レベルのパケットは一边の距離が所定値L1（例えば、数km）として設定され、基本図レベルのパケットは一边の距離が所定値L1よりも大きな所定値L2（例えば、十数km）として設定されている。

【0031】地図データファイルは各パケット毎に分けられて格納されている。そして、各パケットの地図データファイルには、当該パケットの領域内に存在する種々の施設について、個別の施設毎に、当該施設の種別のデータと、施設データファイルへのポインタのデータとが対応付けられて格納されている。

【0032】そのため、例えば、パケットpaの領域内に同一種別の2つの施設A、Bが存在する場合、パケットpaの地図データファイルを参照することにより、パケットpaの領域内に同一種別の2つの施設A、Bが存在することを認知すると共に、各施設A、Bの施設データファイルへのポインタのデータを得ることができる。

【0033】ここで、施設データファイルへのポインタは、各施設のデータの施設データファイルにおけるアドレス番号に対応している。そのため、図3（b）に示すように、施設データファイルにおいて、パケットpaの地図データファイルから得られた各施設A、Bのポイン

タを参照することにより、各施設A、Bのポインタにそれぞれ対応した各アドレス番号Add（A）、（B）に格納されている各種データ（地図上の位置、名称、住所、インフォメーション情報など）を得ることができる。

【0034】同様に、パケットpcの領域内に各施設A、Bと同一種別の施設Cが存在する場合、パケットpcの地図データファイルを参照することにより、パケットpcの領域内に各施設A、Bと同一種別の施設Cが存在することを認知すると共に、施設Cの施設データファイルへのポインタのデータを得ることができる。そして、施設データファイルにおいて、パケットpcの地図データファイルから得られた施設Cのポインタを参照することにより、施設Cのポインタに対応したアドレス番号Add（C）に格納されている各種データを得ることができる。

【0035】次に、検索表示制御装置14が実行する処理の詳細を、図4および図5に示すフローチャートを用いて説明する。カーナビゲーションシステム11の電源スイッチがオンされた後に、表示装置13に表示されるメニューの中から、施設の種別を指定するメニューを、ユーザーがタッチパネル12に設けられたメニュー選択キー（図示略）により選択すると、検索表示制御装置14は以下の処理を実行する。

【0036】図4に示すように、まず、ステップ（以下、Sという）101において、ユーザーが指定した施設の種別を読み込む。すなわち、図2（a）に示すように、表示装置13の表示画面には、予め設定されている施設の種別（例えば、「AIR PORT」「AMUSEMENT PARK」「ATM」「AUTOMOBILE CLUB」「BANK」など）が表示される。そして、種別指定キー12bをタッチすることによりユーザーが指定した施設が、タッチパネル12の出力信号として検索表示制御装置14へ出力されて読み込まれる。以下、「AUTOMOBILE CLUB」を選択した場合を例にとって説明する。

【0037】尚、図2（a）に示す例において、表示装置13に一度に表示されるのは5つの施設の種別だけであるが、各操作キー12aをユーザーがタッチすると、表示装置13の表示画面がロールアップまたはロールダウンしたり次頁または前頁へ切り換えられたりして、予め設定されている施設の種別が次々に表示されるようになっていく。

【0038】また、種別指定キー12cをタッチすることにより、予め設定されている緊急通報先の施設（例えば、病院、カーディーラー、警察署など）を指定することができる。また、操作キー12dをタッチすることによりタッチパネル12をキーボードに切り換え、当該キーボードにて所望の施設の種別を打ち込むことにより、予め設定されている施設の種別以外の任意の種別を指定することもできる。

【0039】次に、S102において、外部記憶装置15に記憶されている施設データファイルを参照し、施設データファイルの先頭アドレスに記憶されている施設（本発明の検索対象の施設に相当）の総数を読み込む。次に、S103において、施設データファイルに格納されている施設の総数が所定値N1以下か否かを判定し、N1以下の場合はS104へ移行する。

【0040】S104において、外部記憶装置15に記憶されている種別毎の施設データファイルの全データを選択し、RAM14aに読み込む。次に、S107において、位置検出装置16の検出した現在位置と各施設の地図上の位置とから、現在位置と各施設との距離を算出する。

【0041】次に、S108において、各施設を現在位置から距離の近い順に並べ替える。次に、S109において、図2（b）に示すように、現在位置から距離の近い順に並べ替えた各施設について、その住所および現在位置から距離を表示装置13にリスト形式で一覧表示させる。

【0042】尚、図2（b）に示す例において、表示装置13に一度に表示されるのは5つの施設の住所だけであるが、各操作キー12aをユーザーがタッチすると、表示装置13の表示画面がロールアップまたはロールダウンしたり次頁または前頁へ切り換えられたりして、選択された施設の住所が次々に表示されるようになっている。また、表示装置13の表示画面の上部には、指定された施設の種別（「AUTOMOBILE CLUB」）が表示されるようになっている。

【0043】このように、施設データファイルに格納されている指定された種別の施設の総件数が所定値N1以下の場合（S103：YES）には、指定された種別の全ての施設が選択され、各施設が現在位置から距離の近い順に並べ替えられて表示装置13に表示される。

【0044】ここで、所定値N1は、S101における各キー12b～12dの操作によりユーザーが施設の種別を指定してから表示装置13に並べ替えられた施設が表示されるまでの処理時間に対応して設定されており、検索表示制御装置14を構成するCPUの処理能力に依存する。すなわち、当該処理時間（ユーザーにととの待ち時間）が、およそユーザーの我慢できる時間（通常、2～3秒以内）を越えないように、所定値N1は設定されている。

【0045】ところで、S103において、施設データファイルに格納されている施設の総数が所定値N1を越えると判定された場合は、図5に示すS121へ移行する。S121において、図6（a）に示すように、位置検出装置16の検出した現在位置が含まれる詳細図レベルのパケットpaを選択する。

【0046】次に、S122において、地図データファイルを参照し、選択した詳細図レベルのパケットpaの

領域内に存在する指定された種別の施設の件数nを検出する。次に、S123において、施設の件数nが所定値N2以上か否かを判定し、N2以上の場合はS105へ移行し、N2未満の場合はS124へ移行する。

【0047】そして、図4に示すS105において、現在位置が含まれる詳細図レベルのパケットpaの地図データファイルを参照し、そのパケットpaの領域内に存在する指定された種別の全ての施設について、施設データファイルへのポインタのデータを得る。

【0048】ところで、最初にS124に移行した場合は、S124からS125へ移行する。そして、S125において、図6（b）に示すように、現在位置が含まれる詳細図レベルのパケットpaに加えて、当該パケットpaを取り囲む8つの詳細図レベルのパケットpb～piを選択する。

【0049】次に、S122において、地図データファイルを参照し、選択した詳細図レベルの各パケットpa～piの領域内に存在する指定された種別の施設の件数nを検出する。続いて、現在位置が含まれる詳細図レベルのパケットpaを取り囲む詳細図レベルのパケットpb～piの領域内に存在する指定された種別の施設の件数nが所定値N2未満の場合は、図6（c）に示すように、詳細図レベルの各パケットpa～piを取り囲む25個の詳細図レベルのパケットpj～pyの領域内に存在する指定された種別の施設の件数nを検出する。

【0050】このようにして、S122からS125の処理を繰り返すことにより、施設の件数nが所定値N2以上になるまで、図6（a）～（d）に示すように、現在位置が含まれる詳細図レベルのパケットpaを中心として、選択する詳細図レベルのパケットの数を増やしてゆくことで、指定された種別の施設について地図上における検索範囲を広げてゆく。

【0051】すなわち、ユーザーが施設の種別を指定した場合、ユーザーが知りたいのは、通常、現在位置から近くて速やかに到着可能な施設である。そこで、まず、現在位置が含まれる詳細図レベルのパケットpaを選択し（S121）、そのパケットpaの領域内に存在する指定された種別の施設の件数nが所定値N2以上の場合（S123：YES）は、現在位置付近に指定された種別の施設が十分な件数存在するため、地図上における施設の検索範囲をこれ以上広げるのは不要であると判断する。そして、選択した詳細図レベルのパケットpaの領域内に存在する指定された種別の各施設を、現在位置から距離の近い順に並べ替えた状態で、表示装置13にリスト形式で一覧表示させる（S105～S109）。

【0052】しかし、詳細図レベルのパケットpaの領域内に存在する指定された種別の施設の件数nが所定値N2未満の場合（S123：NO）は、現在位置付近に指定された種別の施設が十分な件数存在しないため、地図上における施設の検索範囲を拡張する必要があると判

断する。そして、詳細図レベルのバケット p_a に加えて当該バケット p_a を取り囲む8つの詳細図レベルのバケット $p_b \sim p_i$ を選択し (S125)、各バケット $p_a \sim p_i$ の領域内に存在する指定された種別の施設の件数 n が所定値 N_2 以上であれば、選択した各バケット $p_a \sim p_i$ の領域内に存在する指定された種別の各施設を、現在位置から距離の近い順に並べ替えた状態で、表示装置13にリスト形式で一覧表示させる。しかし、詳細図レベルの各バケット $p_a \sim p_i$ の領域内に存在する指定された種別の施設の件数 n が所定値 N_2 未満の場合は、各バケット $p_a \sim p_i$ に加えてそれらを取り囲む25個の詳細図レベルのバケット $p_j \sim p_y$ を選択する。

【0053】このように、現在位置が含まれる詳細図レベルのバケット p_a を中心として、取り囲む詳細図レベルのバケットを一回りずつ拡張してゆくことで、現在位置になるべく近い範囲に必要な件数 (所定値 N_2) の施設を検索できるようにしている。尚、所定値 N_2 は所定値 N_1 未満の値に設定されている ($N_2 < N_1$)。

【0054】ところで、S124において、図6 (d) に示すように、選択された詳細図レベルの全バケットを合わせた領域の一辺の距離が所定値 L_3 以上になった場合はS126へ移行する。S126において、施設の件数 n が所定値 N_3 以上か否かを判定し、 N_3 以上の場合はS105へ移行し、 N_3 未満の場合はS141へ移行する。

【0055】すなわち、地図上における施設の検索範囲を所定値 L_3 四方まで広げても (S124: YES)、その検索範囲内に存在する指定された種別の施設の件数 n が所定値 N_2 未満の場合 (S123: NO) には検索範囲を拡張するが、施設の件数 n が所定値 N_2 よりも小さい所定値 N_3 ($N_3 < N_2$) 以上あるならば (S126: YES)、施設の検索範囲をこれ以上拡張するのは不要であると判断する。そして、所定値 L_3 四方の領域内に存在する指定された種別の各施設を、現在位置から距離の近い順に並べ替えた状態で、表示装置13にリスト形式で一覧表示させる。これは、検索範囲をむやみに広げて現在位置から非常に遠くにある施設を検索したとしても、現在位置から遠くに離れた施設に関しては無視しても実用上は何ら問題ないためである。

【0056】ここで、地図上の単位面積当たりに存在する施設の件数は、施設の種別によって大きく異なる。例えば、空港などは相当広い地域に1つしか存在しないのに対して、銀行などは狭い地域に多数存在している。また、施設の種別によっては、都市部と過疎地域とで地図上の単位面積当たりに存在する施設の件数が大きく異なる。例えば、ガソリンスタンドなどは過疎地域にも一定面積毎に存在するのに対して、銀行などは都市部に密集して存在し過疎地域にはほとんど存在しない。そのため、各所定値 N_2 , N_3 , L_3 については、施設の種別に関係なく同じ値を用いてもよいが、施設の種別に応じ

て変更するようにしてもよい。

【0057】次に、S141において、詳細図レベルのバケットから基本図レベルのバケットに変更し、図7

(b) に示すように、現在位置が含まれる基本図レベルのバケット p_a に加えて、当該バケット p_a を取り囲む8つの基本図レベルのバケット $p_b \sim p_i$ を選択する。ここで、図7 (a) (b) に示すように、選択された基本図レベルの各バケット $p_a \sim p_i$ を合わせた領域の一辺の距離 L_4 が所定値 L_3 以上になるように ($L_4 \geq L_3$)、所定値 L_2 (基本図レベルのバケットの一辺の距離) は設定されている。

【0058】次に、S142において、地図データファイルを参照し、選択した基本図レベルの各バケット $p_a \sim p_i$ の領域内に存在する指定された種別の施設の件数 n を検出する。次に、S143において、施設の件数 n が所定値 N_2 以上か否かを判定し、 N_2 以上の場合はS105へ移行し、 N_2 未満の場合はS144へ移行する。

【0059】そして、図4に示すS105において、現在位置が含まれる基本図レベルのバケット p_a に加えて当該バケット p_a を取り囲む基本図レベルの各バケット $p_b \sim p_i$ の地図データファイルを参照し、各バケット $p_a \sim p_i$ の領域内に存在する指定された種別の全ての施設について、施設データファイルへのポインタのデータを得る。

【0060】ところで、最初にS144に移行した場合は、S144からS145へ移行する。そして、S145において、図7 (c) に示すように、基本図レベルの各バケット $p_a \sim p_i$ に加えてそれらを取り囲む25個の基本図レベルのバケット $p_j \sim p_y$ を選択する。

【0061】次に、S142において、地図データファイルを参照し、選択した基本図レベルの各バケット $p_a \sim p_y$ の領域内に存在する指定された種別の施設の件数 n を検出する。このようにして、S142からS145の処理を繰り返すことにより、施設の件数 n が所定値 N_2 以上になるまで、現在位置が含まれる基本図レベルのバケット p_a を中心として、選択する基本図レベルのバケットの数を増やしてゆくことで、指定された種別の施設について地図上における検索範囲を拡張してゆく。

【0062】ところで、S144において、地図データファイルに格納されている基本図レベルのバケットを全て選択した場合は、指定された種別の施設について地図上における検索範囲をこれ以上上げることができないためS105へ移行する。次に、S105においては、選択したバケットの地図データファイルを参照し、指定された種別の全ての施設について、施設データファイルへのポインタのデータを得る。

【0063】次に、S106においては、種別毎の施設データファイルを参照し、指定された種別の各施設のポインタに対応する各種データ (地図上の位置、名称、住

所、インフォメーション情報など)を読み込んで、当該各種データをRAM 14aに記憶する。

【0064】そして、地図データファイルに格納されている指定された種別の全ての施設を、現在位置から距離の近い順に並べ替えた状態で、表示装置13にリスト形式で一覧表示させる。すなわち、地図上における施設の検索範囲を所定値L3四方まで広げても(S124:YES)、その検索範囲内に存在する指定された種別の施設の件数nが所定値N3未満の場合(S126:YES)には、地図上の単位面積当たり存在する指定された種別の施設の件数が非常に少ないわけである。そのため、S122からS125の処理を繰り返して詳細図レベルのパケットを一回りずつ増やしたとしても、S122にて地図データファイルを参照する回数が増える割合に対して、検索される施設の数はいくつか増えないことになる。そこで、詳細図レベルから基本図レベルにパケットを変更し、S142からS145の処理を繰り返して基本図レベルのパケットを一回りずつ増やしてゆくことで、地図データファイルを参照する回数を増やすことなく、現在位置になるべく近い範囲で必要な件数(所定値N2)の施設を検索できるようにしている。つまり、S126、S141~S143、S145の各処理を設けることにより、地図データファイルを参照する回数(地図データファイルにアクセスする回数)を減らして、トータルの処理時間を短くすることができる。

【0065】そして、検索表示制御装置14は、以上の処理により表示装置13に住所および現在位置からの距離が一覧表示された施設の中から、所望の施設を施設指定キー12fによりユーザーに選択させる。尚、操作キー12gをタッチすることにより、個別の施設に関するインフォメーション情報を表示装置13に表示させることができる。

【0066】続いて、検索表示制御装置14は、ユーザーの選択した施設の地図上の位置を表示装置13に表示させる。上記のように検索表示制御装置14にて指定された施設の地図上の位置データは、ナビゲーション装置17へ転送される。そして、ナビゲーション装置17は、位置検出装置16の検出した現在位置から設定された目的地または目的物までの最適経路を選択し、外部記憶装置15に記憶された地図データファイルを参照して、現在位置周辺の地図や、現在位置から施設までの最適経路などを、表示装置13に表示させる。

【0067】以上詳述したように、本実施形態においては、検索表示制御装置14により、施設データファイルに格納(登録)されている指定された種別の施設(検索対象施設)の総件数Nが所定値N1以下の場合には、指定された種別の全ての施設が選択される。また、前記総件数Nが所定値N1を越える場合には、現在位置周囲において絞り込んだ所定の領域内に存在する指定された種別の施設が選択される。そして、選択された各施設が現

在位置から距離の近い順に並べ替えられて表示装置13に表示される。

【0068】ここで、現在位置周囲において領域を絞り込むには、まず、現在位置が含まれる詳細図レベルのパケットを中心として、それを取り囲む詳細図レベルのパケットを一回りずつ順次拡張してゆき、次に、現在位置が含まれる基本図レベルのパケットを中心として、それを取り囲む基本図レベルのパケットを一回りずつ順次拡張してゆくことにより、現在位置周囲における施設の検索範囲を徐々に広げることで、所定値N2以上の件数の施設が選択されるようにする。

【0069】ところで、選択された各施設を現在位置から距離の近い順に並べ替える処理に、一般的なソートアルゴリズムを用いた場合、並べ替えに要する処理時間Tは検索した施設の件数Nに対して指数関数的に増大する。そのため、図8に示すように、本実施形態においても、前記総件数Nが所定値N1以下の場合、前記処理時間Tは前記総件数Nに対して指数関数的に増大する。しかし、図8(a)に示すように、前記総件数Nが所定値N1を越えた場合には、前記処理時間Tを所定値N1に対応する処理時間T1に抑えることができる。それに対して、従来の技術では、前記総件数Nの増加につれて前記処理時間Tが際限なく増加することになる。

【0070】従って、各キー12b~12dの操作によりユーザーが施設の種別を指定してから表示装置13に並べ替えられた施設が表示されるまでの処理時間(前記処理時間T1を含む)がおおよそユーザーの我慢できる時間(通常、2~3秒以内)におさまるように所定値N1を設定することにより、並べ替え処理に特別なアルゴリズムを用いることなく、ユーザーに不要な我慢を強いるのを防ぐことができる。

【0071】ところで、上記実施形態において、「検索手段」は検索表示制御装置14におけるS102~S104、S121~S126、S141~S145の各処理に相当し、「種別指定手段」は検索表示制御装置14におけるS101の処理およびタッチパネル12に相当し、「区別指定手段」はタッチパネル12に相当し、「位置検出手段」は位置検出装置16に相当し、「並べ替え処理手段」は検索表示制御装置14におけるS107、S108の処理に相当し、「表示手段」は検索表示制御装置14におけるS109の処理および表示装置13に相当し、「記録媒体」は検索表示制御装置14の内蔵ROMや内蔵RAM 14aまたは外部記憶装置15に相当し、「上限設定値」は所定値N1に相当し、「下限設定値」は所定値N2に相当し、「上限拡張範囲」は所定値L3に相当する。

【0072】尚、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、以下のように具体化してもよく、その場合でも、上記実施形態と同様の作用および効果を得ることができる。

(1) 上記 S 141 においては、現在位置が含まれる基本図レベルのパケット p a に加えて、当該パケット p a を取り囲む 8 つの基本図レベルのパケット p b ~ p i を選択している。しかし、S 141 にて選択された基本図レベルの各パケットを合わせた領域の一边の距離 L 4 を所定値 L 3 以上にするという条件を満足するならば、S 141 にて選択するパケットの数は特に限定されるものではない。例えば、所定値 L 2 を所定値 L 3 以上に設定すれば、S 141 にて基本図レベルのパケット p a のみを選択するようにしてもよい。また、S 141 にて、基本図レベルのパケット p a に加えて当該パケット p a を取り囲む基本図レベルのパケット p b ~ p y を選択するようにしてもよい。

【0073】(2) 上記実施形態では、詳細図レベルから基本図レベルにパケットの大きさを 2 段階に変更している。しかし、基本図レベルのパケットよりも大きな拡大図レベルのパケットを設定し、詳細図レベル→基本図レベル→拡大図レベルという具合に、パケットの大きさを 3 段階に変更してもよい。同様に、パケットの大きさを 4 段階以上に変更してもよい。

【0074】また、上記 S 126, S 141 ~ S 143, S 145 の各処理を省き、基本図レベルにパケットを変更しないで詳細図レベルのパケットのままとしてもよい。

(3) 各所定値 N 2, N 3, L 3 については、固定値にしておいてもよいが、タッチパネル 12 を用いてユーザーが自由に設定可能なようにしてもよい。

【0075】(4) 上記実施形態では、ユーザーが施設の種別のみを指定するようにしている。しかし、施設の種別に加えて施設の特徴による区別まで、タッチパネル 12 を用いてユーザーが指定可能なようにしてもよい。例えば、種別としてガソリンスタンドを指定した場合、施設の特徴による区別として石油会社名まで指定可能なようにしてもよい。同様に、種別として銀行を指定した場合、施設の特徴による区別として銀行名まで指定可能なようにしてもよい。また、種別として飲食店を指定した場合、施設の特徴による区別として飲食店の種類（例えば、日本料理店、中華料理店、フランス料理店など）まで指定可能なようにしてもよい。

【0076】(5) 上記実施形態では、検索対象施設の種別を 1 つのみ指定するようにしている。しかし、施設の種別を複数種類指定可能にしてもよく、例えば、ガソリンスタンドと銀行といった具合に 2 つの種別の施設を指定して種々を問わず同時検索可能なようにしてもよい。

【0077】(6) S 144 の判断条件を、地図の検索範囲の一边が L 4 以上 ($L 4 > L 3$) として検索範囲が拡張しすぎないようにする場合もある。

(7) 上記実施形態では、現在位置に近い範囲で施設を検索している。しかし、現在位置に限らず、指定した任意の位置に近い範囲で施設を検索するようにしてもよく、その場合には、本発明をカーナビゲーションシステムだけでなく O A 機器や電子地図帳などに適用することもできる。

【0078】(8) パケットの形状については正方形に限定されるものではなく、地図を区分可能であればどのような形状（例えば、長方形、三角形、六角形など）にしてもよいし、行政区画単位で区分される形状にしてもよい。

(9) 検索表示制御装置 14 とナビゲーション装置 17 はマルチタスク処理により同一の装置で実現してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】一実施形態の概略構成を示すブロック図。

【図 2】一実施形態の表示例を説明するための説明図。

【図 3】一実施形態の地図データファイルおよび施設データファイルを説明するための説明図。

【図 4】一実施形態の動作を説明するためのフローチャート。

【図 5】一実施形態の動作を説明するためのフローチャート。

【図 6】一実施形態の動作を説明するための説明図。

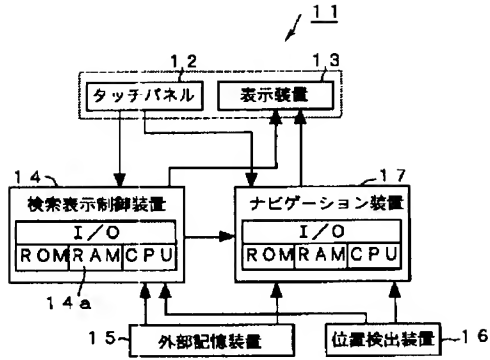
【図 7】一実施形態の動作を説明するための説明図。

【図 8】一実施形態の作用を説明するための特性図。

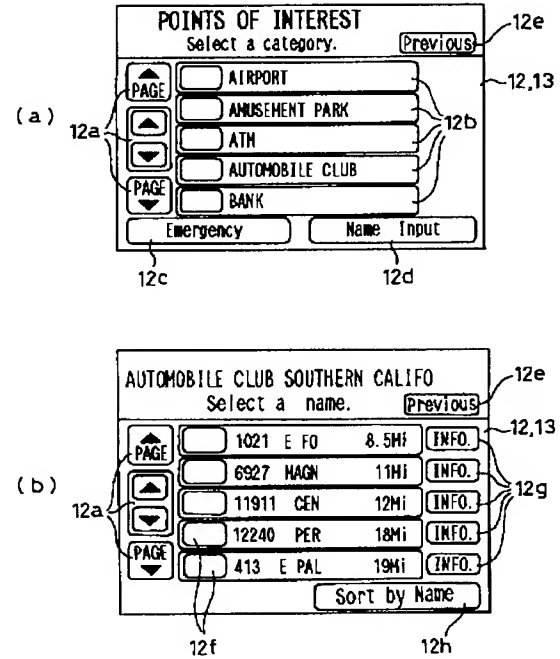
【符号の説明】

12…タッチパネル 13…表示装置 14…検索表示制御装置
15…外部記憶装置 16…位置検出装置

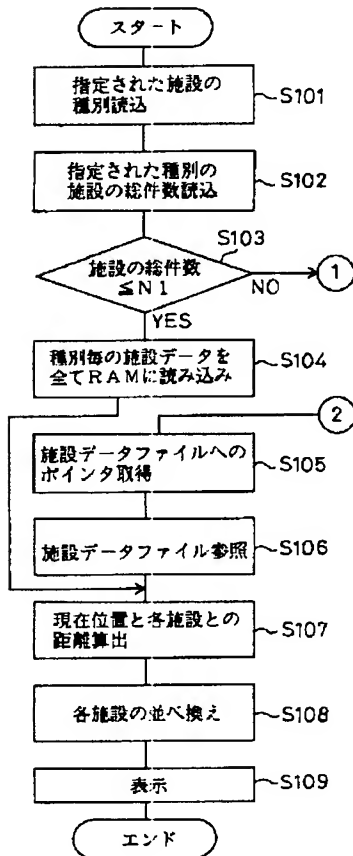
【図 1】



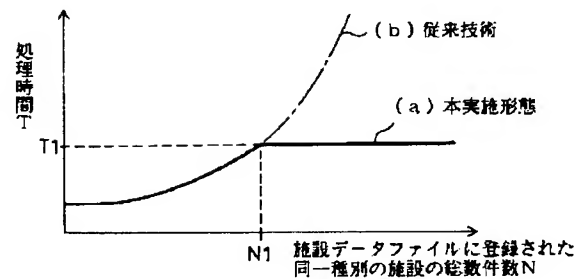
【図 2】



【図 4】



【図 8】



【図 5】

